

PCT/JP03/05130

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

22.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-126589

[ST.10/C]:

[JP2002-126589]

REC'D 13 JUN 2003

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

株式会社アヅマシステムズ

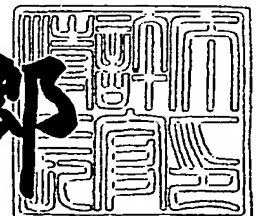
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3039418

【書類名】 特許願

【整理番号】 ET-4046

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G07D

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県鴻巣市赤見台 2 - 2 - 2 1 - 3 0 4

 【氏名】 山川 和廣

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区小台 1 丁目 3 番 4 号 リトルヒル
ズ 8 8 1 0 5

 【氏名】 田畑 和明

【特許出願人】

 【識別番号】 594124797

 【氏名又は名称】 山川 和廣

【特許出願人】

 【識別番号】 500356245

 【氏名又は名称】 田畑 和明

【代理人】

 【識別番号】 100085394

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 廣瀬 哲夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 055158

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面形状検出センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導体からなる被検体の表面に交流磁界を発生させ、その磁束変化に基づいて前記被検体の表面形状を検出する表面形状検出センサであって、該表面形状検出センサは、前記被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させる励磁コイルと、前記被検体の表面近傍で前記磁界に略平行な向きの磁束変化を検出する検出素子とを備えて構成され、さらに、該検出素子が前記励磁コイルの内周部または外周部に配置されることを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記表面形状検出センサと前記被検体とが前記磁界方向に相対移動し、該相対移動に伴って前記検出素子が前記被検体の表面形状を走査状に検出することを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 3】 請求項 1 乃至 2 において、前記検出素子は、前記励磁コイルの内周部または外周部に対し、該励磁コイルの周方向に所定間隔を存して複数配置されることを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 において、前記検出素子は、前記磁界方向に沿って直列状に並ぶ一対の検出コイルを備えて構成されることを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記検出素子の出力電圧を検出する検出回路部は、前記検出素子の出力電圧を、前記一対の検出コイルの差動出力として取り出すブリッジ回路と、該ブリッジ回路の差動出力を増幅する差動増幅回路とを備えて構成されることを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 において、前記励磁コイルは、その内周部に硬貨通路を有し、該硬貨通路を通る硬貨の表面形状を前記検出素子によって検出することを特徴とする表面形状検出センサ。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記検出素子は、前記励磁コイルの内周部対向位置にそれぞれ配置され、前記硬貨の表側面形状および裏側面形状を検出することを特徴とする表面形状検出センサ。

【発明の詳細な説明】

【 0 . 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導体からなる被検体の表面形状を検出する表面形状検出センサの技術分野に属し、特に、硬貨の識別や金属の表面検査に好適な表面形状検出センサに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、導体からなる被検体の表面形状を非接触で検出する表面形状検出センサが種々開発されている。これらの表面形状検出センサは、硬貨の識別や金属の表面検査で利用されており、その検出精度を高めることが強く要望されている。

上記表面形状検出センサは、光学的な手段を用いるものと、磁気的な手段を用いるものとに大別される。光学式の表面形状検出センサとしては、CCDセンサを用いて被検体の表面を撮影し、その撮影データを画像処理して表面形状を特定するものや、被検体表面の反射光をホトダイオード等の受光デバイスで受光し、その受光レベルに基づいて表面形状を特定するものが知られているが、光学式の表面形状検出センサは、被検体表面の汚れに影響を受け易い許りでなく、凹凸の高さや深さを検出できないため、汚れを含む二次元的な検出データしか得られず、その用途が限定される不都合がある。

一方、磁気式の表面形状検出センサとしては、交流磁界中における導体の渦電流効果を利用するものが知られている。渦電流は、交流磁場に金属などの導体が置かれたとき、導体を貫く磁束の変化を妨げるように導体内部に発生するもので、その発生具合が導体の表面形状に応じて変化することから、渦電流による磁束変化を導体の表面近傍で検出することにより、導体表面の汚れに影響を受けることなく、その表面形状を検出することが可能になる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来における磁気式の表面形状検出センサは、被検体の表面近傍に、コイル巻き芯方向が被検体表面に対して垂直方向を向くように磁気ヘッド励磁コイルおよび検出コイルを配置し、該磁気ヘッド励磁コイルによって被検体

表面に対して垂直な交流磁界を発生させつつ、その近傍における磁束変化を上記検出コイルで検出するギャップ測定方式であるため、被検体表面における凹凸の高さ変化（深さ変化）に起因する僅かな磁束変化に基づいて表面形状を特定する必要があり、その検出精度に限界があった。つまり、表面形状の検出とは、図7の（A）に示すように表面形状を座標（X，Z）で表すと、 $\Delta Z / \Delta X$ を検出することであり、これを精度良く検出するには、 ΔX を可及的に小さくすることが要求されるが、図7の（B）に示すように、従来の表面形状検出センサ100は、その検出領域がヘッド径Dの4倍以上になるため、 ΔX 方向の分解能が低くなり、微細な表面形状を検出できないという問題がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作されたものであって、導体からなる被検体の表面に交流磁界を発生させ、その磁束変化に基づいて前記被検体の表面形状を検出する表面形状検出センサであって、該表面形状検出センサは、前記被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させる励磁コイルと、前記被検体の表面近傍で前記磁界に略平行な向きの磁束変化を検出する検出素子とを備えて構成され、さらに、該検出素子が前記励磁コイルの内周部または外周部に配置されることを特徴とする。つまり、被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させることにより、被検体の表面に存在する凹凸の側面に渦電流を集中的に発生させ、該渦電流の発生状況を、前記磁界に略平行な向きの磁束変化として検出することができるため、前記 ΔX 方向の分解能を高めて凹凸の高さ変化に基づく僅かな磁束変化を検出していた従来に比べ、被検体表面の凹凸を明確に検出することができる。しかも、検出素子が励磁コイルの内周部または外周部に配置されるので、検出素子の近くで強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出素子によって精度良く検出することが可能になる許りでなく、励磁コイルと検出素子とを一体的に備える一体型の表面形状検出センサを構成することができる。

また、前記表面形状検出センサと前記被検体とが前記磁界方向に相対移動し、該相対移動に伴って前記検出素子が前記被検体の表面形状を走査状に検出するこ

とを特徴とする。この場合においては、検出素子の個数を削減できる許りでなく、表面形状検出センサを小型化することができる。

また、前記検出素子は、前記励磁コイルの内周部または外周部に対し、該励磁コイルの周方向に所定間隔を存して複数配置されることを特徴とする。この場合においては、励磁コイルを兼用しつつ、複数の検出素子で被検体の表面形状を検出することができ、また、表面形状検出センサと被検体とを前記磁界方向に相対移動させれば、被検体の表面形状を2次元的にスキャンすることが可能になる。

また、前記検出素子は、前記磁界方向に沿って直列状に並ぶ一対の検出コイルを備えて構成されることを特徴とする。この場合においては、一対の検出コイルを用い、その差動電圧を出力するブリッジ回路を構成できるため、検出コイルの固有誤差や温度誤差を相殺できる許りでなく、前記 ΔX 方向の分解能を高めることができ、その結果、して表面形状検出センサの検出精度を更に向上させることができる。

また、前記検出素子の出力電圧を検出する検出回路部は、前記検出素子の出力電圧を、前記一対の検出コイルの差動出力として取り出すブリッジ回路と、該ブリッジ回路の差動出力を増幅する差動増幅回路とを備えて構成されることを特徴とする。この場合においては、検出コイルの固有誤差や温度誤差を相殺し、できる許りでなく、前記 ΔX 方向の分解能を高めて表面形状検出センサの検出精度を更に向上させることができる。

また、前記励磁コイルは、その内周部に硬貨通路を有し、該硬貨通路を通る硬貨の表面形状を前記検出素子によって検出することを特徴とする。この場合においては、硬貨の表面形状を走査状に検出することができる。

また、前記検出素子は、前記励磁コイルの内周部対向位置にそれぞれ配置され、前記硬貨の表側面形状および裏側面形状を検出することを特徴とする。この場合においては、硬貨の表側面形状および裏側面形状を走査状に検出することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1の(A)は硬貨識別

に用いられる表面形状検出センサの平面図、(B)は正面図、(C)は側面図、図2の(A)は同上斜視図、(B)は同上内部斜視図である。これらの図に示す表面形状検出センサ1は、硬貨(被検体)2が通過する硬貨経路3に介設され、該硬貨経路3を通過する硬貨2の表面形状を磁氣的に検出するように構成される。

【0006】

本実施形態の表面形状検出センサ1は、コイルボビン4の外周部に巻装される励磁コイル5と、該励磁コイル5を交流励磁する交流励磁回路部6と、コイルボビン4の内周部に配置される複数の検出素子7と、該検出素子7の検出信号を取り出す検出回路部8とを備える。コイルボビン4は、四角筒形状の樹脂成形品であり、その内周部には、硬貨2が通過可能な硬貨通路4aが形成される一方、外周部には、励磁コイル5を巻装するためのコイル巻装溝4bが形成される。励磁コイル5は、交流励磁回路部6によって所定の周波数で交流励磁され、交流磁界を発生させる。この交流磁界は、硬貨通路4aに位置する硬貨2の表面(表側面および裏側面)に略平行であり、硬貨2の表面に存在する凹凸の端面(傾斜面を含む)に渦電流を集中的に発生させる。検出素子7は、コイルボビン4の内周部に硬貨通過方向を向いて配置されており、硬貨通路4aに硬貨2が位置するとき、硬貨2の表面近傍で前記磁界に略平行な向きの磁束変化を検出する。つまり、表面形状検出センサ1は、図3に示すように、硬貨2の表面に略平行な交流磁界を発生させることにより、硬貨2の表面に存在する凹凸の側面に渦電流を集中的に発生させ、該渦電流の発生状況を、前記磁界に略平行な向きの磁束変化として検出する。これにより、前記 ΔX 方向の分解能を検出素子7の大きさ(コイル長さ)で決めることが可能になるため、検出素子7の小型化によって ΔX 方向の分解能を高め、凹凸の高さ変化に基づく僅かな磁束変化を検出していた従来に比べ、硬貨2の凹凸を明確に検出することが可能になる。また、検出素子7が励磁コイル5の内周部に配置されるので、検出素子7の近くで強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出素子7によって精度良く検出することが可能になる。尚、図面において、符号の9は、検出素子7を埋設保持するモールド樹脂である。

【0007】

また、表面形状検出センサ 1 においては、コイルボビン 4 の内周部に、周方向に所定間隔を存して複数の検出素子 7 が配置される。これにより、励磁コイル 5 を兼用しつつ、複数の検出素子 7 で硬貨 2 の表面形状を検出することができ、また、表面形状検出センサ 1 と硬貨 2 とを前記磁界方向に相対移動させることにより、硬貨 2 の表面形状を 2 次元的にスキャンすることが可能になる。しかも、本実施形態では、コイルボビン 4 の内周部対向位置に、複数の検出素子 7 がそれぞれ配置される。これにより、硬貨 2 の表側面形状および裏側面形状を走査状に検出することが可能になる。

【 0 0 0 8 】

図 4 は検出素子の拡大図、図 5 は表面形状検出センサのブロック回路図である。これらの図に示すように、本実施形態の検出素子 7 は、例えば 0.5 mm の直径を有する円柱状のコア材 10 に、前記磁界方向に沿って直列状に並ぶ一対の検出コイル L 1、L 2 を巻回（例えば 1.0 mm 幅）して形成される。検出コイル L 1、L 2 は、直列接続されており、その両端部から引き出される端子 T 1、T 2 の他に、検出コイル L 1、L 2 間から引き出されるセンタータップ端子 T 3 を備える。図 5 に示すように、検出コイル L 1、L 2 は、一対の抵抗 R 1、R 2（或いは可変抵抗）と共にブリッジ回路 11 を構成しており、該ブリッジ回路 11 から検出コイル L 1、L 2 の差動電圧が出力される。ブリッジ回路 11 は、硬貨通路 4 a に硬貨 2 が無いとき、その差動出力が 0 となるように抵抗 R 1、R 2 の抵抗値が初期調整される。これにより、検出コイル L 1、L 2 の固有誤差や温度誤差が相殺された検出信号を得ることができる許りでなく、前記 ΔX 方向の分解能を高めることが可能になる。ブリッジ回路 11 の差動出力は、差動増幅回路 12 によって増幅された後、同期検波回路 13 に入力される。同期検波回路 13 は、 90° 位相器 14 を介して交流励磁回路部 6 から同期信号にを入力すると共に、その周期で上記差動出力を検波して磁束変化信号を得る。この磁束変化信号は、積分回路 15 を経た後、表面形状検出信号として表面形状検出センサ 1 から出力される。因みに、表面形状検出センサ 1 の出力信号は、上位制御装置に入力され、ここで硬貨 2 の識別に用いられる。

【 0 0 0 9 】

叙述の如く構成されたものにおいて、導体からなる被検体（硬貨 2）の表面に交流磁界を発生させ、その磁束変化に基づいて前記被検体の表面形状を検出する表面形状検出センサ 1 であって、該表面形状検出センサ 1 は、前記被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させる励磁コイル 5 と、前記被検体の表面近傍で前記磁界に略平行な向きの磁束変化を検出する検出素子 7 とを備えて構成され、さらに、該検出素子 7 が前記励磁コイル 5 の内周部（または外周部）に配置されるため、被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させることにより、被検体の表面に存在する凹凸の側面に渦電流を集中的に発生させ、該渦電流の発生状況を、前記磁界に略平行な向きの磁束変化として検出することができ、その結果、前記 ΔX 方向の分解能を高めて凹凸の高さ変化に基づく僅かな磁束変化を検出していた従来に比べ、被検体表面の凹凸を明確に検出することができる。しかも、検出素子 7 が励磁コイル 5 の内周部（または外周部）に配置されるので、検出素子 7 の近くで強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出素子 7 によって精度良く検出することが可能になる許りでなく、励磁コイル 5 と検出素子 7 とを一体的に備える一体型の表面形状検出センサ 1 を構成することができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記表面形状検出センサ 1 と前記被検体とが前記磁界方向に相対移動し、該相対移動に伴って前記検出素子 7 が前記被検体の表面形状を走査状に検出するため、検出素子 7 の個数を削減できる許りでなく、表面形状検出センサ 1 を小型化することができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記検出素子 7 は、前記励磁コイル 5 の内周部（または外周部）に対し、該励磁コイル 5 の周方向に所定間隔を存して複数配置されるため、励磁コイル 5 を兼用しつつ、複数の検出素子 7 で被検体の表面形状を検出することができ、また、表面形状検出センサ 1 と被検体とを前記磁界方向に相対移動させれば、被検体の表面形状を 2 次元的にスキャンすることが可能になる。

【 0 0 1 2 】

また、前記検出素子 7 は、前記磁界方向に沿って直列状に並ぶ一対の検出コイル L 1、L 2 を備えて構成され、前記検出素子 7 の出力電圧を検出する検出回路

部 8 は、前記検出素子 7 の出力電圧を、前記一对の検出コイル L 1、L 2 の差動出力として取り出すブリッジ回路 1 1 と、該ブリッジ回路 1 1 の差動出力を増幅する差動増幅回路 1 2 とを備えて構成されるため、検出コイル L 1、L 2 の固有誤差や温度誤差を相殺できる許りでなく、前記 ΔX 方向の分解能を高めることができ、その結果、し、表面形状検出センサ 1 の検出精度を更に向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記励磁コイル 5 は、その内周部に硬貨通路 4 a を有し、該硬貨通路 4 a を通る硬貨 2 の表面形状を前記検出素子 7 によって検出するため、硬貨 2 の表面形状を走査状に検出することができ、しかも、前記検出素子 7 は、前記励磁コイル 5 の内周部対向位置にそれぞれ配置されるため、前記硬貨 2 の表側面形状および裏側面形状を検出することができる。

【 0 0 1 4 】

尚、本発明は、前記実施形態に限定されないことは勿論であって、例えば表面形状検出センサの用途は、硬貨の表面形状検出に限らず、探傷、穴開き検出等の用途に広く用いることができる。以下、金属表面検査に好適な表面形状検出センサの実施形態を図 6 に基づいて説明する。図 6 の (A) は金属表面検査に用いられる表面形状検出センサの断面図、(B) は表面形状検出センサの走査方向を示す説明図である。これらの図に示す表面形状検出センサ 2 0 は、探傷、穴開き検出等の金属表面検査に用いられる手動式のもので、励磁コイル 2 1 の外周部に検出素子 2 2 が配置されている。金属 2 3 の表面検査を行う場合は、検出素子 2 2 が金属 2 3 の表面に沿うように表面形状検出センサ 2 0 を手で持ち、これを金属 2 3 の表面に沿って走査させる。つまり、金属 2 3 の表面に略平行な交流磁界を発生させることにより、金属 2 3 の表面に存在する凹凸の側面に渦電流を集中的に発生させ、該渦電流の発生状況を、前記磁界に略平行な向きの磁束変化として検出する。その結果、前記 ΔX 方向の分解能を高めて凹凸の高さ変化に基づく僅かな磁束変化を検出していた従来に比べ、金属表面の凹凸を明確に検出することができる。しかも、検出素子 2 2 が励磁コイル 2 1 の外周部に配置されるので、検出素子 2 2 の近くで強い磁界を発生させながら、その磁束変化を検出素子 2 2

によって精度良く検出することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(A) は硬貨識別に用いられる表面形状検出センサの平面図、(B) は正面図、(C) は側面図である。

【図 2】

(A) は同上斜視図、(B) は同上内部斜視図である。

【図 3】

表面形状検出センサの作用説明図である。

【図 4】

検出素子の拡大図である。

【図 5】

表面形状検出センサのブロック回路図である。

【図 6】

(A) は金属表面検査に用いられる表面形状検出センサの断面図、(B) は表面形状検出センサの走査方向を示す説明図である。

【図 7】

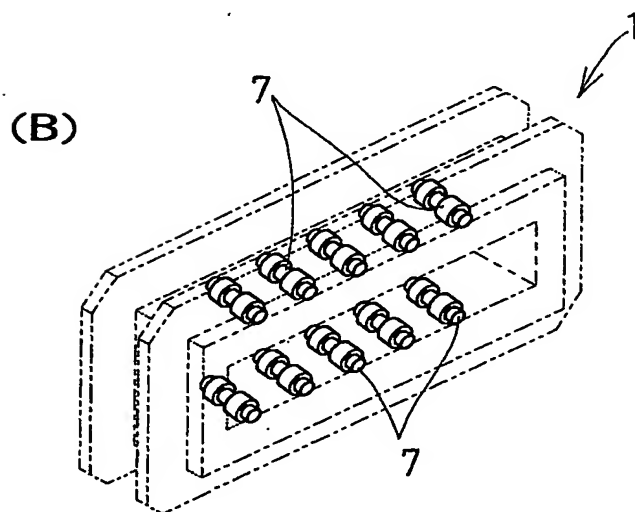
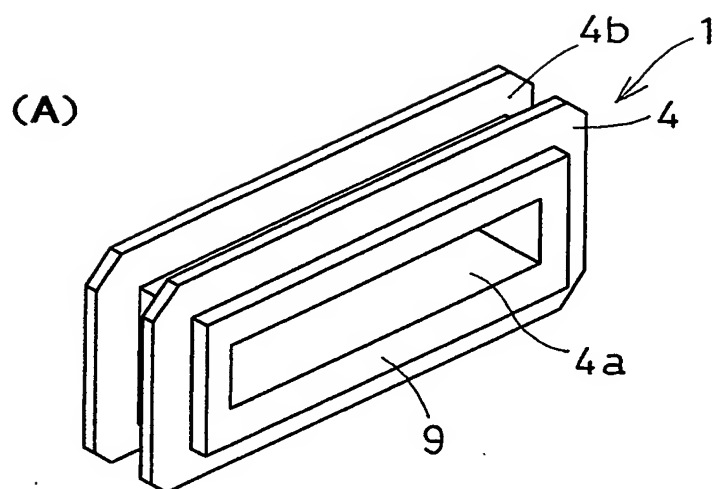
(A) は被検体の表面形状を X-Z 座標で示した図、(B) は従来の欠点を示す説明図である。

【符号の説明】

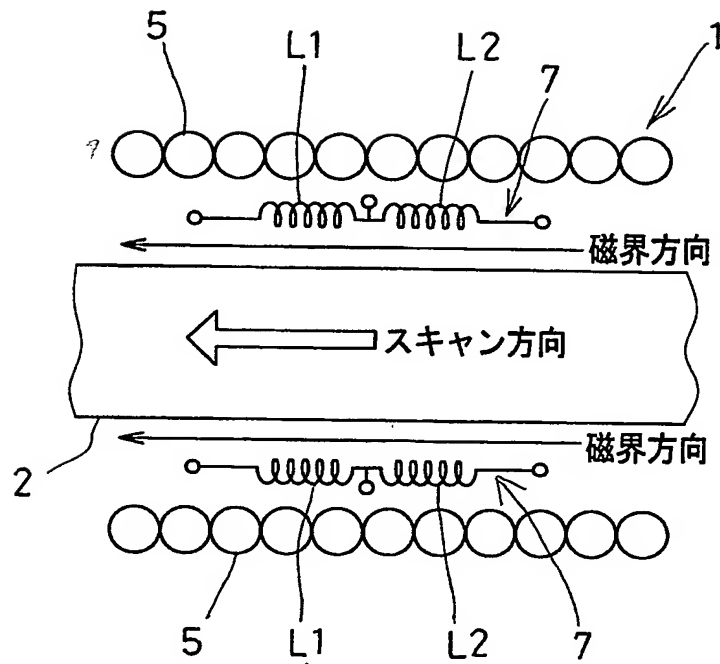
- 1 表面形状検出センサ
- 2 硬貨
- 3 硬貨経路
- 4 コイルボビン
- 4 a 硬貨通路
- 4 b コイル巻装溝
- 5 励磁コイル
- 6 交流励磁回路部
- 7 検出素子

- 8 検出回路部
 - 1 0 コア材
 - 1 1 ブリッジ回路
 - 1 2 差動増幅回路
 - 1 3 同期検波回路
 - 1 4 90° 位相器
 - 1 5 積分回路
- 2 0 表面形状検出センサ
 - 2 1 励磁コイル
 - 2 2 検出素子
 - 2 3 金属
- L 1 検出コイル
- L 2 検出コイル

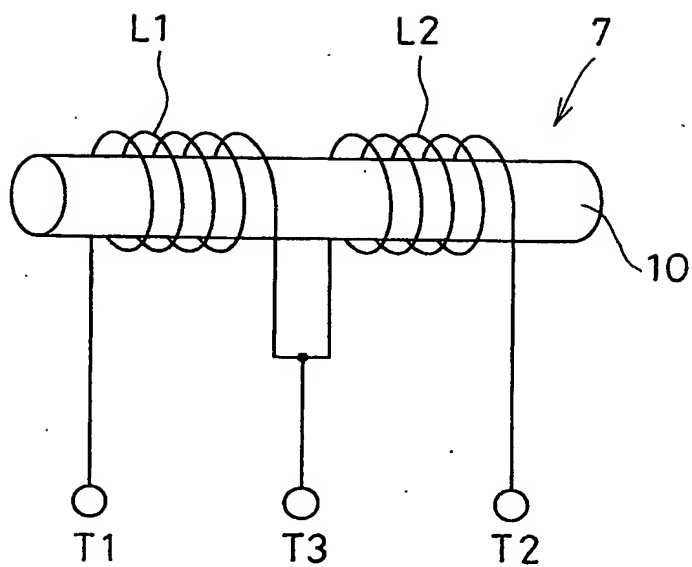
【図 2】



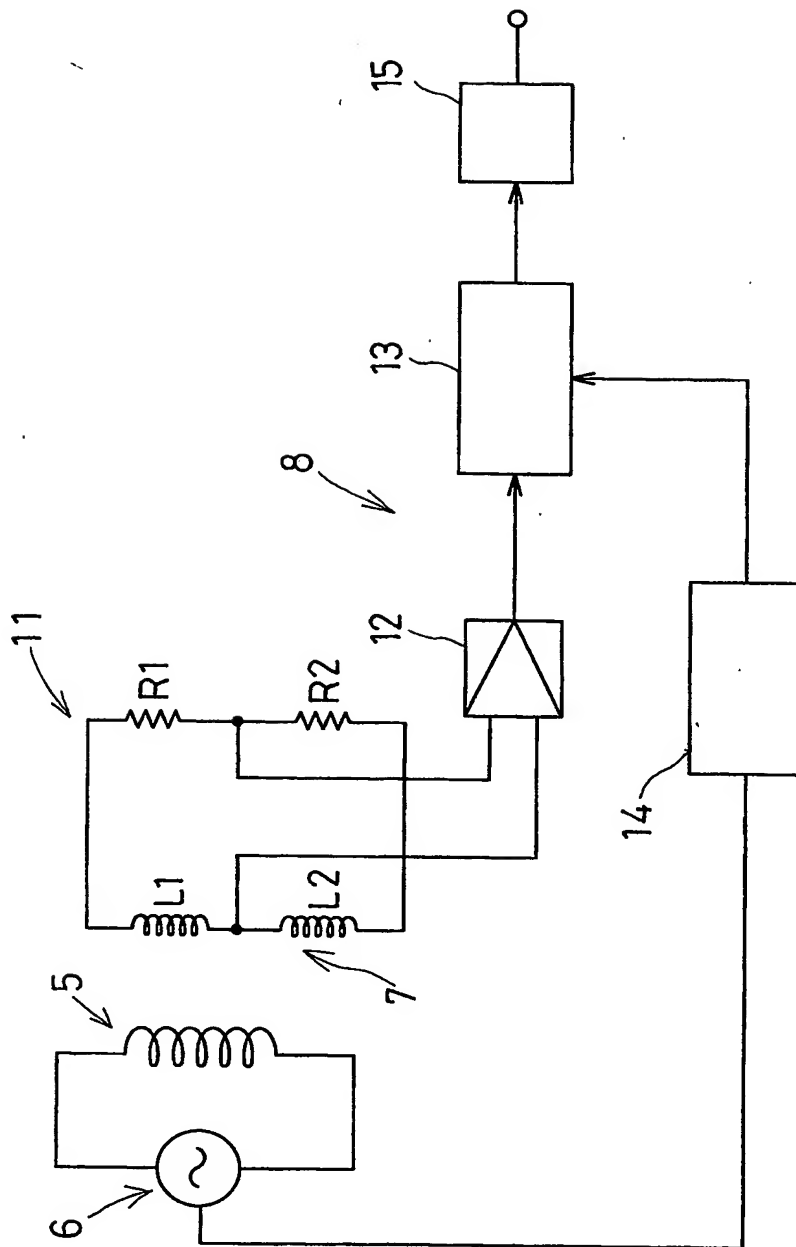
【図 3】



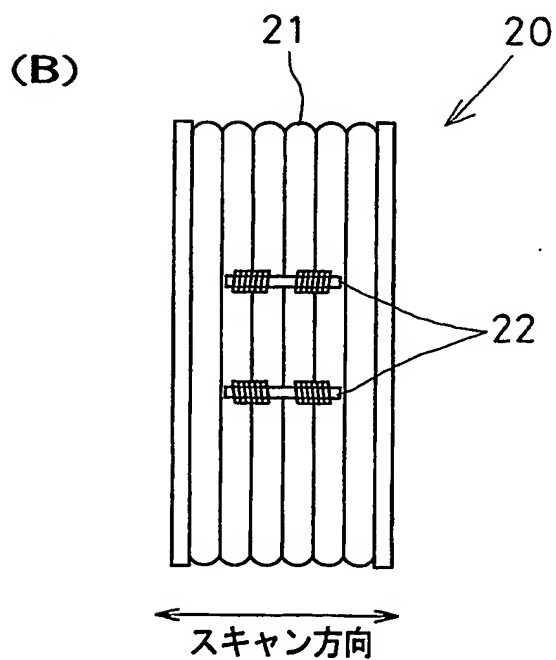
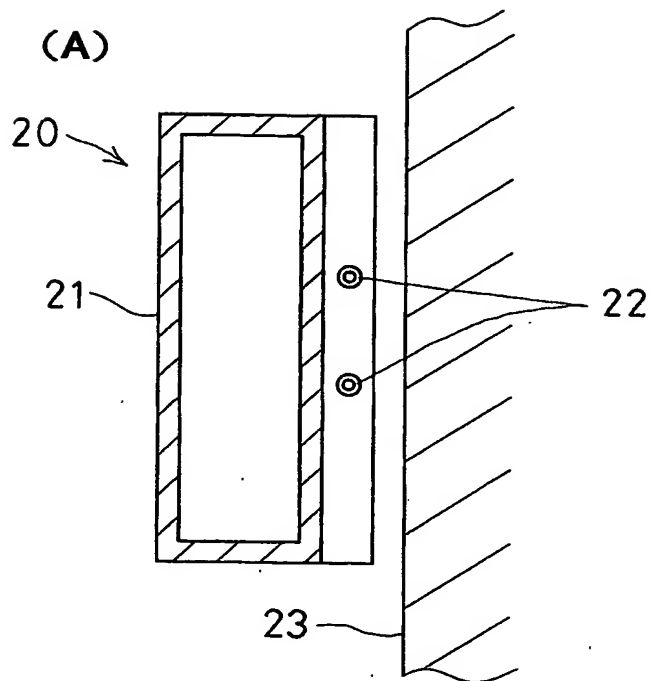
【図 4】



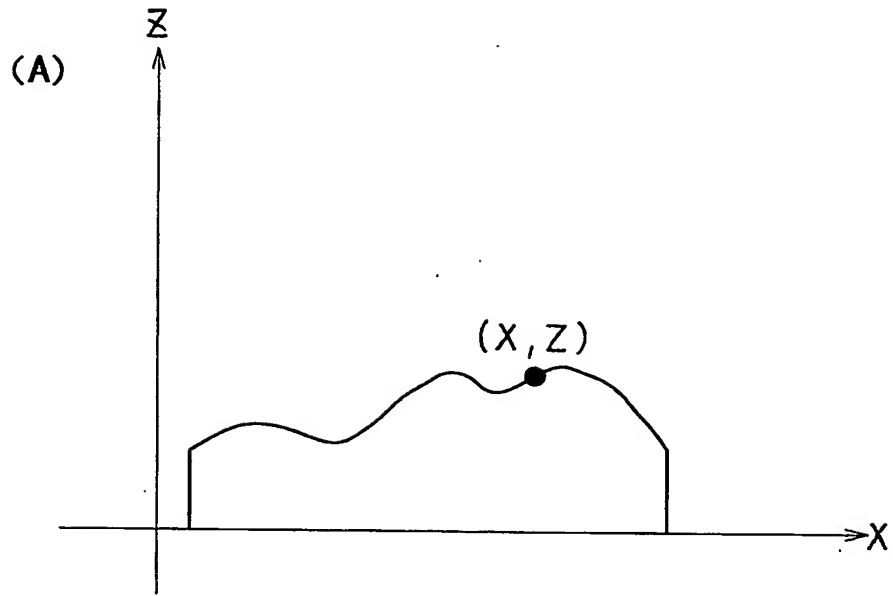
【図 5】



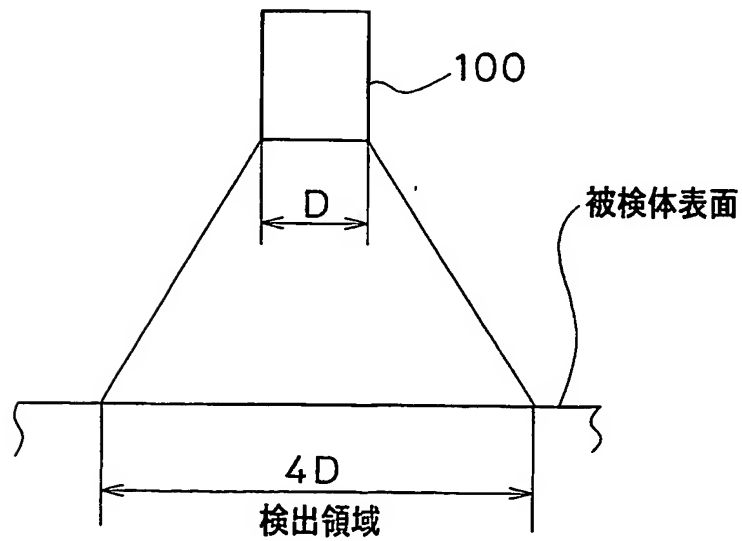
【図 6】



【図 7】



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導体からなる被検体の表面形状を精度良く検出する。

【解決手段】 導体からなる被検体（硬貨 2）の表面に交流磁界を発生させ、その磁束変化に基づいて前記被検体の表面形状を検出する表面形状検出センサ 1 であって、該表面形状検出センサ 1 は、前記被検体の表面に略平行な交流磁界を発生させる励磁コイル 5 と、前記被検体の表面近傍で前記磁界に略平行な向きの磁束変化を検出する検出素子 7 とを備えて構成され、さらに、該検出素子 7 が前記励磁コイル 5 の内周部（または外周部）に配置される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 1 2 6 5 8 9
受付番号	5 0 2 0 0 6 2 2 6 4 5
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 4 月 3 0 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 4月26日

【書類名】 出願人名義変更届

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-126589

【承継人】

【識別番号】 591123274

【氏名又は名称】 株式会社 アヅマシステムズ

【承継人代理人】

【識別番号】 100085394

【弁理士】

【氏名又は名称】 廣瀬 哲夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055158

【納付金額】 4,200円

【提出物件の目録】

【物件名】 承継人であることを証する書面 1

【援用の表示】 特願2001-354568の出願人名義変更届に添付
のものを援用する。

【包括委任状番号】 9805844

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-126589
受付番号	50300543612
書類名	出願人名義変更届
担当官	駒崎 利徳 8640
作成日	平成15年 5月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 4月 1日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [594124797]

1. 変更年月日	2001年11月19日
[変更理由]	住所変更
住 所	埼玉県鴻巣市東4丁目2番36号107
氏 名	山川 和廣

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [500356245]

1. 変更年月日 2000年 8月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市宮前区小台1丁目3番4号 リトルヒルズ88
105

氏 名 田畑 和明

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591123274]

1. 変更年月日	1999年12月13日
[変更理由]	住所変更
住 所	埼玉県大里郡妻沼町大字妻沼1093
氏 名	株式会社アヅマシステムズ